مجلّهٔ جغرافیا و توسعهٔ ناحیه‌ای، سال سیزدهم، شمارهٔ ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹٤، شمارهٔ پیاپی ۲۵

رتبه‌بندی مناطق شهری مشهد براساس شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری

عزت الله مافی (دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

ezzatolah_mafi@yahoo.com

شهرزاد قلی زاده سرابی (کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، نویسندهٔ مسؤول)

sh_sarabi@yahoo.com

صص ٤٤-۲۹

چکیده

اهداف: هدف از مقالهٔ حاضر رتبه‌بندی و تعیین سطوح برخورداری مناطق دوازده‌گانهٔ شهر مشهد از شاخص‌های رشد هوشمند شهری بر مبنای کاربرد منطق فازی است.

روش: در این پژوهش با ماهیت توصیفی- تحلیلی، شاخص‌های رشد هوشمند شهری در سطح مناطق دوازده‌گانهٔ شهر مشهد با استفاده از روش تحلیل فازی تحلیل شد.

یافته‌ها/ نتایج: نتایج نشان داد که از بین مناطق دوازده‌گانهٔ شهر مشهد، منطقهٔ ۸ شهری با امتیاز فازی ۰/۵۱۷ و منطقهٔ ۵ شهری با امتیاز فازی ۰/۲۰۷ به ترتیب از بالاترین و پایین‌ترین سطح ایده‌آل شاخص رشد هوشمند شهری و همچنین دیگر مناطق شهری تنها از کمتر از نیمی از سطح ایده‌آل شاخص‌ها در سطح منطقه برخوردارند.

نتیجه‌گیری: امتیاز فازی به دست آمده برای شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری نشان می‌دهد که تمامی مناطق شهری مشهد در وضعیّت بحرانی قرار دارند. از این رو نیاز است که استراتژی رشد هوشمند در رأس راهبردهای توسعهٔ شهری قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: رشد هوشمند، شهر مشهد، تحلیل فازی.

۱. مقدمه

به دنبال رشد سریع شهرنشینی، اکوسیستم طبیعی به طور روزافزونی در حال جایگزین شدن توسّط شهرها است (لی، ونگ، پائولوسن و لیو[1]، ۲۰۰۵، ص. ۳۲۵). تمرکز جمعیّت،

1. Li, Wang, Paulussen & Liu

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/٦/۲۸ تاریخ تصویب: ۱۳۹٤/۱/۲۵

انبوهی ترافیک، کمبود مسکن، کاهش منابع طبیعی و تخریب محیط زیست (لی و همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۱۳٤). تنها برخی از اثرات مخربی است که رشد بی‌رویهٔ جمعیّت و پراکندگی نامعقول آن بر روی محیط‌های طبیعی و فرهنگی جوامع برجای گذارده و راهبرد توسعهٔ پایدار شهری را در پاسخ به شرایط ناپایدار شهرها مطرح کرده است. در سال ۱۹۹۲ در اجلاسی موسوم به «اجلاس سران زمین»، تمام کشورها مکلّف به تنظیم برنامه‌های راهبردی و عملی خاص خودشان جهت اجرای دستور کار ۲۱ شدند و بر مبنای آن، سیستم برنامه‌ریزی شهری به‌عنوان یکی از مکانیزم‌های مهم پیگیری توسعهٔ پایدار معرّفی شد و مقولهٔ «شهر پایدار» و دست یافتن به «شکل پایدار شهری» به‌عنوان یکی از راه حل‌های قابل تأمل مورد توجّه واقع شد (عزیزی، ۱۳۸۳، ص. ٥۸). بر این اساس، تلاش برنامه‌ریزان شهری در راستای تحقق اهداف توسعهٔ پایدار شهری پیرامون دو محور عمدهٔ «نوشهرنشینی» و «حومه‌نشینی» متمرکز و جهت‌گیری نهایی بر رشد هوشمند شهری و جلوگیری از گسترش ناموزون شهر در قالب تلاش برای ایدهٔ شهر فشرده استوار شد (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷، ص. ۱۹). مطابق با تعریف اخیر انجمن برنامه‌ریزی آمریکا، رشد هوشمند شهری عبارت از برنامه‌ریزی، طراحی، توسعه و نوسازی جوامع برای ارتقاء حس مکان، حفظ منابع طبیعی و فرهنگی و توزیع عادلانهٔ هزینه‌ها و مزایای توسعه است (میلر و هویل[1]، ۲۰۰۲، ص. ٤) که از طریق برنامه‌ریزی موثر حمل‌ونقل و کاربری اراضی، شکل‌دهی مجدد به رشد شهری را به منظور حفاظت از محیط زیست، تقویت اقتصاد و شکوفایی جوامع، سبب می‌شود (شورای حفاظت از منابع طبیعی، ۱۹۹۹).

شهر مشهد از جمله شهرهایی است که به دلیل رشد و توسعهٔ سریع، شتابان و فارغ از هرگونه برنامه‌ریزی، به‌ویژه پس از اصلاحات ارضی، هم‌اکنون به شدت تحت تأثیر پیامدهای نامطلوب رشد سریع و بیمارگونهٔ خود در ابعاد مختلف زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی است. تاکنون چندین طرح توسعه برای این شهر تهیّه شده است که علی‌رغم اتخاذ تمهیداتی در آن، به دلیل عدم استمرار سیاست‌ها و عدم توجّه به مقولهٔ رشد شهری به صورت علمی و منطبق بر یک الگوی نظری مشخّص، رشد پراکندهٔ شهری و پیامدهای آن همچنان به قوّت خود باقی

1. Miller & Hoel

مانده است. بر این اساس به نظر می‌رسد که استراتژی رشد هوشمند شهری بتواند به‌عنوان پاسخی بر پراکنده‌رویی در ارتقاء کیفیت محیط شهری در شهر مشهد مؤثر واقع شود؛ بنابراین هدف از این مقاله، رتبه‌بندی و تعیین سطوح برخورداری مناطق دوازده‌گانهٔ شهر مشهد از شاخص‌های رشد هوشمند شهری بر مبنای کاربرد منطق فازی است. در این مقاله به دو پرسش اصلی پاسخ داده خواهد شد. نخست اینکه سطوح برخورداری هریک از مناطق شهری مشهد از شاخص‌های رشد هوشمند شهری به چه میزان است؟ و دوم اینکه آیا میان مناطق شهری مشهد به لحاظ برخورداری از شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری اختلاف و نابرابری وجود دارد؟

۲. پیشینهٔ تحقیق

تاکنون مطالعات متعدّدی در خصوص راهبرد رشد هوشمند شهری صورت گرفته است. مینگ وی[1] (۲۰۱۵) نسبت به مکان‌یابی یک ایستگاه جدید حمل‌ونقل مترو در تایوان با استفاده از رویکرد رشد هوشمند و روش ترکیبی تحلیل فازی–سلسله‌مراتبی و همچنین مدل تحلیل پوششی داده‌ها اقدام کرد. لین، هوانگ، چن و هوانگ[2] (۲۰۱٤) رشد عمودی شهر را در گوانگژو با استفاده از متغیرهای تراکم جمعیّت، تراکم ساختمانی، دسترسی و ارتفاع مدل‌سازی کردند. سارتوری و موره[3] (۲۰۱۲) با استفاده از ٦ گروه از شاخص‌های جمعیّتی، اقتصادی، حمل‌ونقل، زیرساختی، الگوهای توسعهٔ زمین، مسکن و حفاظت از منابع طبیعی، رشد هوشمند شهری را در مریلند مطالعه کردند. گابریل، فریا و موگلن[4] (۲۰۰٦) مدل بهینهٔ چندمنظورهٔ رشد هوشمند را برای توسعهٔ زمین در مریلند با استفاده از سیستم اطّلاعات جغرافیایی مطالعه کردند. شورای توسعهٔ اقتصادی بین‌الملل(IEDC) در سال ۲۰۰٦، در گزارشی ارتباط بین توسعهٔ اقتصادی و استراتژی رشد هوشمند را بر روی ۸ نمونهٔ مطالعاتی بررسی کرد و اظهار داشت که جوامعی که پروژهٔ رشد هوشمند را اجرا کردند، به یک تجربهٔ موفقیّت‌آمیز اقتصادی

1. Ming Wey
2. Lin, Huang, Chen & Huang
3. Sartori & Moore
4. Gabriel, Faria & Moglen

در قالب افزایش درآمدهای مالیاتی، ایجاد شغل و سطوح بالاتر درآمدی، تجدید حیات در مرکز شهر، رشد کسب و کار و دیگر شاخص های اقتصادی دست یافتند (لامز و کاپلان[1]، ۲۰۰۶، ص. ٦). آژانس حفاظت از محیط زیست ایالت متحدهٔ آمریکا (EPA) در سال ۲۰۰۳، شاخص رشد هوشمند شهری را برای کمک به جوامع به منظور ارزیابی سناریوهای توسعه و اندازه‌گیری اثرات احتمالی آن‌ها شامل شاخص‌های ترکیبی کاربری اراضی، انتشار آلاینده‌ها و دیگر پیامدهای زیست‌محیطی، تراکم مسکن و اشتغال، نزدیکی به حمل‌ونقل و هزینه‌های سفر ارائه داد. الکساندر و تومالتی[2] (۲۰۰۲) ارتباط بین تراکم و توسعهٔ شهری را براساس رویکرد رشد هوشمند و توسعهٔ پایدار در ٢٦ منطقهٔ برتیش کلمبیا، کانادا به وسیلهٔ مجموعه‌ای از شاخص‌های منتخب را مطالعه کردند و به ارتباط بین تراکم با کارایی زیرساخت‌های شهری و کاهش استفاده از خودرو ضمن کارایی اکولوژیکی و اقتصادی اشاره داشتند و مثنوی (۱۳۸۱) در یک بررسی سیستماتیک از چهار فرم مختلف شهری در بریتانیا، برتری فرم شهر فشرده بر دیگر فرم‌های شهری را به‌ویژه از نقطه‌نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی و تسهیلات دسترسی شهروندان به تجهیزات و خدمات شهری تأیید کرد.

۳. روش‌شناسی تحقیق

۳. ۱. روش تحقیق

این پژوهش از نوع تحقیقات توصیفی- تحلیلی است. قلمروی مطالعاتی تحقیق حاضر شهر مشهد و جامعهٔ آماری آن، مناطق دوازده‌گانهٔ شهر مشهد براساس تقسیمات مناطق شهرداری در سال ۱۳۸۵ است. شاخص‌های مورد بررسی ۳۵ شاخص جمعیّتی، اقتصادی، کالبدی و کاربری اراضی، حمل‌ونقل و زیست‌محیطی است. داده‌های اوّلیهٔ مورد نیاز این پژوهش از طریق مطالعهٔ منابع اسنادی و نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن (۱۳۸۵)، آمارنامهٔ شهر مشهد (۱۳۸۹)، آمارنامهٔ حمل‌ونقل شهر مشهد (۱۳۸۹) و سازمان‌های مربوطه استخراج شده و با استفاده از روش فازی و تحلیل خوشه‌ای در نرم‌افزارهای Excel و SPSS تجزیه و تحلیل شد.

1. Iams & Caplan
2. Alexander & Tomalty

۳. ۲. تشریح مدل

در رهیافت منطق فازی فرض اوّلیه بر این است که $i \in [1,N]$ و N تعداد مناطق شهری مورد مطالعه، $j \in [1,M]$ و M تعداد شاخص‌های منتخب و Xij مقداری است که شاخص j برای منطقه i اختیار می‌کند. بر این اساس اگر مقادیر شاخص‌های منتخب به صورت صعودی رتبه‌بندی شود، به این ترتیب که مقادیر بالاتر برای شاخص یادشده به معنی محرومیت بیشتر باشد، آن‌گاه تابع عضویت شاخص j برای منطقه i که درجهٔ محرومیت i این منطقه را نسبت به شاخص j اندازه‌گیری می‌کند به صورت زیر تعریف می‌شود:

(۱)

$$\mu j(i) = \begin{cases} 1 & \text{if} \quad Xij \leq Xjmin \\ \dfrac{Xjmax - Xij}{Xjmax - Xjmin} & \text{if} \quad Xjmin \leq Xij \leq Xjmax \\ 0 & \text{if} \quad Xij \geq Xjmax \end{cases}$$

و بنابراین چنانچه شاخص‌های منتخب را به صورت نزولی مرتب کنیم، آنگاه تابع عضویت $\mu j(i)$ به شرح ذیل خواهد بود:

(۲)

$$\mu j(i) = \begin{cases} 1 & \text{if} \quad Xij \leq Xjmax \\ \dfrac{Xjmax - Xjmax}{Xjmax - Xjmin} & \text{if} \quad Xjmin \leq Xij \leq Xjmax \\ 0 & \text{if} \quad Xij \geq Xjmin \end{cases}$$

توابع نامبرده براساس روابط (۱) و (۲)، توابعی صعودی از درجهٔ محرومیت منطقه هستند که مقادیری بین صفر و یک را اختیار می‌کنند. با توجّه به اینکه شاخص‌های منتخب در تحقیق حاضر همگن نیستند؛ بنابراین نیاز است که این شاخص‌ها به گونه‌ای همگن شوند. در این مطالعه میانگین وزن هندسی براساس رابطهٔ (۳) محاسبه می‌شود. این روش اوّلین بار توسّط کریولی و زانی[1] در سال ۱۹۹۰ پیشنهاد شد که در آن $W \geq 0$ و $\sum_{j=1}^{M} wj = 1$ است و Wj وزن شاخص j و به عبارتی تابع معکوس میانگین سطح شاخص‌ها نسبت به شاخص j است که بر اساس رابطهٔ (٤) تعریف می‌شود.

1. Károlyi & Zani

(۳)

$$\mu(i) = \sum_{i=1}^{M} wj\, \mu j(i)$$

(٤)

$$Wj = \frac{ln(\frac{1}{\bar{\mu}j})}{\sum_{j=1}^{M} ln(\frac{1}{\bar{\mu}j})}$$

(٥)

$$\bar{\mu} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \mu j(i)$$

تابع لگاریتمی در رابطهٔ فوق بیانگر آن است که سطح توسعهٔ مناطق، تابعی غیرخطّی از شاخص‌های منتخب است در این روش مقدار بحرانی شاخص j به صورت رابطهٔ زیر است که در آن F تابع توزیع تجمّعی و $\bar{\mu}$ مقدار میانگین شاخص j است (برنگر و چوچان[1]، ۲۰۰۷، ص. ۱۲۷۲).

(٦)

$$F(\mu j crit) = 1 - \bar{\mu}$$

۳. ۳. معرّفی شاخص‌ها

شاخص‌های منتخب در تحقیق حاضر ۳۵ شاخص جمعیّتی، اقتصادی، کالبدی و کاربری اراضی، حمل‌ونقل و زیست‌محیطی است. مجموعهٔ این شاخص‌ها در قالب شاخص ترکیبی رشد هوشمند شهری می‌تواند میزان سطوح توسعه و برخورداری مناطق شهری مشهد از رشد هوشمند را اندازه بگیرد و تلاش شده است که شاخص‌های منتخب به خوبی معرّف ابعاد مختلف رشد هوشمند شهری باشند، گرچه که ارایهٔ شاخص یا شاخص‌های واحد به عنوان معیاری از توسعه بسیار مشکل است. در این مطالعه به دلیل کمبود داده‌ها برخی از شاخص‌ها نادیده انگاشته شده است. در مجموع شاخص‌های مورد استفاده عبارت اند از:

1. Berenger & Chouchane

- شاخص‌های جمعیّتی و اقتصادی: شامل سهم جمعیّت، سهم خانوار، معکوس بعد خانوار، تراکم شغلی، تراکم خانوار در واحد مسکونی، درآمد سرانهٔ خانوار و سهم خانوارهای بالای خط فقر.

- شاخص‌های کالبدی و کاربری اراضی: تراکم جمعیّت (نفر در هکتار)، تراکم مسکن (تعداد واحد مسکونی در هکتار)، سهم واحدهای مسکونی چندخانواری، معکوس سهم واحدهای مسکونی تک‌واحده، تعداد پروانه‌های ساختمانی به ده هزار نفر جمعیّت، سهم واحدهای مسکونی چندخانواری در ساخت و سازهای جدید، سهم واحدهای مسکونی تک-خانواری در ساخت و سازهای جدید، سهم انواع کاربری‌های تجاری، آموزشی، بهداشتی و درمانی، تفریحی و ورزشی، خدمات شهری، اداری و معکوس وسعت بافت‌های فرسوده.

- شاخص‌های حمل‌ونقل و زیست‌محیطی: تعداد پارک‌های عمومی به ده هزار نفر، سهم پارک‌های عمومی، سهم و سرانهٔ کاربری فضای سبز عمومی، سهم فضاهای باز شهری و کاربری زراعی، معکوس سرانهٔ تولید زباله، نسبت پارکینگ به خودرو، تعداد پارکینگ‌ها به ده هزار نفر، درصد ظرفیّت پارکینگ‌ها، سهم سفرهای موتوری، تراکم شبکهٔ معابر پیاده، تراکم شبکهٔ دوچرخه‌سواری، نرخ جذب سفرهای شغلی، دسترسی به پارک‌ها، دسترسی به ایستگاه-های حمل‌ونقل عمومی.

همچنین شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری که از ترکیب مجموع شاخص‌های فوق (۳۵ شاخص) به دست آمده و مبنای محاسبات و اولویّت‌بندی نهایی مناطق قرار گرفته است.

۳. ٤. محدوده و قلمروی مورد مطالعه

قلمروی مطالعاتی تحقیق حاضر، مناطق دوازده‌گانهٔ شهر مشهد براساس تقسیمات مناطق شهرداری در سال ۱۳۸۵ است. مطابق با بررسی‌های به عمل آمده، مناطق دوازده‌گانهٔ شهر مشهد مجموعاً برابر با ۲۲۰۸۲ هکتار مساحت دارند و میانگین تراکم جمعیّتی در آن‌ها به طور تقریبی معادل ۱۱۵ نفر در هکتار است که بیشترین آن متعلّق به منطقهٔ ٤ شهرداری با تراکم ۳۷۰ نفر در هکتار و کم‌ترین آن متعلّق به منطقهٔ ۱۰ با تراکم ٦۱ نفر در هکتار بوده است. در (جدول ۱) برخی از مشخصات مربوط به هریک از مناطق شهرداری شهر مشهد بیان شده است.

جدول ١- مشخصات مناطق شهرداری مشهد

مأخذ: مدیریت آمار و تحلیل اطّلاعات شهرداری مشهد، ١٣٨٥

منطقه	مساحت	درصد	جمعیّت	درصد	تراکم جمعیّت	منطقه	مساحت	درصد	جمعیّت	درصد	تراکم جمعیّت
١	١٦١١/٥	٧/٣	١٧٢٥٤٧	٦/٨	١٠٧	٧	٣١٣٠/٠	١٤/٢	٢١٦٥٨٠	٨/٦	٦٩
٢	٢٢٦١/٦	١٠/٢	٤٢٢١٦٦	١٦/٧	١٨٦	٨	١٣٤٠/٠	٦/١	١٠٣٢٦١	٤/١	٧٧
٣	١٢٥٥/٩	٥/٧	٣٣٨٨٦٦	١٣/٤	٢٦٩	٩	٣٢٧٥/٤	١٤/٨	٢٥٣٧١١	١٠/١	٧٧
٤	٦٥٧/٢	٣/٠	٢٤٣٣٣١	٩/٦	٣٧٠	١٠	٣٥١٧/٤	١٥/٩	٢١٥٦٨٦	٨/٦	٦١
٥	٨٩٢/٤	٤/٠	١٥٦٦٤٠	٦/٢	١٧٥	١١	٢٥٤٠/٠	١١/٥	١٧٠٩٤٥	٦/٨	٦٧
٦	١٢٨٠/٢	٥/٨	١٩٦٢٤٨	٧/٨	١٥٣	ثامن	٣٢٠/٠	١/٤	٣٢٣٣٠	١/٣	١٠١

٤. مبانی نظری تحقیق

ترویج ایدهٔ رشد هوشمند شهری به مدیریت رشد در سال‌های ١٩٧٠ و ١٩٨٠ نسبت داده می-شود (گابریل، فریال و موگلن[١]، ٢٠٠٦، ص. ٢١٣). در سال ١٩٧٠، هزینه و سختی به دست آوردن زمین به‌ویژه در نواحی تاریخی و یا نواحی حفاظت‌شده برای ساخت و توسعهٔ بزرگ‌راه‌ها موجب شد تا برخی از سیاست‌مداران، برنامه‌ریزی حمل‌ونقل بر پایهٔ وسایل نقلیهٔ موتوری را مورد تجدید نظر قرار دهند (عباس‌زادگان و رستم یزدی، ١٣٨٧، ص. ٣٨؛ فریلیچ، سیتکوسکی و منیلو[٢]، ٢٠١٠، ص. ١٥). پس از آن، ایدهٔ پیتر کالتورپ[٣]، با عنوان «روستا- شهرها» که برپایهٔ حمل‌ونقل عمومی، پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری به جای استفاده از اتومبیل بود، با اقبال عمومی روبرو شد. معمار دیگری به‌نام آندرز دوانی، ایدهٔ تغییر قوانین طراحی برای ارتقای مفهوم اجتماع و کاهش استفاده از اتومبیل را مطرح کرد (قربانی و نوشاد، ١٣٨٧، ص. ١٦٤). تا اینکه در اواخر دهۀ ١٩٩٠، جنبش رشد هوشمند شهری به عنوان رویکرد جدیدی از برنامه‌ریزی شهری در ایالت متحدهٔ آمریکا شکل گرفت و از آن پس اصطلاح رشد هوشمند شهری، به‌عنوان الگویی فشرده و فارغ از پراکندگی، به طور گسترده به کار گرفته شد (دنیلسن، لانگ و فولتن[٤]، ٢٠١١، ص. ٧٦؛ باستینی و یارنال، ٢٠١١،

1. Gabriel, Faria & Moglen
2. Freilich, Sitkowski & Mennillo
3. Peter Caltrop
4. Danielsen, Lang & Fulton

ص. ٧٦). عمدهٔ نظریهٔ رشد هوشمند شهری در ارتباط با بین فرم شهری و کیفیت زندگی متمرکز شده که چهارچوبی را جهت تصمیم‌سازی در امر توسعه در راستای نیل به یک جامعهٔ پویا، متنوّع، پیاده‌محور، سازگار با محیط زیست و به لحاظ اقتصادی سالم را از طریق استفادهٔ مؤثرتر از زمین و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل فراهم می‌سازد (دورانت و اندلیب، دانتن، ولچ و پنتز[1]، ۲۰۱۱، ص. ١٧٤؛ آرکو[2]، ۲۰۰۹، ص. ٢٤٥؛ یات[3]، ۱۹۹۹، ص.۱۰). در اصول ده‌گانهٔ رشد هوشمند شهری، کاربری مختلط اراضی، استفاده از طراحی فشرده در ساخت و ساز، ایجاد گونه‌های متنوّعی از فرصت‌ها و گزینه‌های مسکن، ایجاد محلّه‌های مناسب برای رفت و آمد پیاده، ایجاد محلّه‌های متمایز و جذاب با حس قوی از مکان، حفاظت از فضاهای باز، اراضی کشاورزی، زیبایی‌های طبیعی و نواحی آسیب‌پذیر زیست‌محیطی، تقویت و هدایت توسعه به سوی جوامع محلّی موجود، فراهم‌آوردن گزینه‌های متفاوتی از حمل‌ونقل، تشویق جوامع محلّی و افراد ذی‌نفع به مشارکت در تصمیم‌گیری برای توسعه و تصمیم‌گیری‌های توسعه‌ای قابل پیش‌بینی، عادلانه و مؤثر از نظر هزینه‌ها مورد توجّه است (شبکهٔ رشد هوشمند، ۲۰۰۷).

۵. یافته‌های تحقیق

۵. ۱. تحلیل سطوح برخورداری مناطق شهر مشهد از شاخص‌های رشد هوشمند شهری

مطابق با مقادیر فازی، مقادیر بحرانی و وزن به دست آمده برای هریک از شاخص‌های منتخب، از بین شاخص‌های جمعیّتی و اقتصادی، براساس رابطهٔ (٤)، شاخص تراکم شغلی بالاترین وزن را به خود اختصاص داده است که به ترتیب ٤ درصد از شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری و ۲/۵ درصد از شاخص‌های اجتماعی و اقتصادی را تشکیل می‌دهد. همچنین از بین شاخص‌های کالبدی، معکوس وسعت بافت فرسودهٔ شهری و از بین شاخص‌های زیست‌محیطی و حمل‌ونقل، شاخص سهم کاربری زراعی و فضاهای باز شهری به ترتیب با مقادیر عددی ٤/٨ و ۵/٨ درصد، بالاترین وزن‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. به این ترتیب مجموع شاخص‌های جمعیّتی–

1. Durand, Andalib, Dunton, Wolch & Pentz
2. Arku
3. Pyatt

اقتصادی، کالبدی- کاربری اراضی و زیست‌محیطی- حمل‌ونقل به ترتیب ۱۵/۸، ۳۷/۰ و ٤۸/۲ درصد از کلّ شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری را تشکیل می‌دهند. قابل ذکر است که در روش رتبه‌بندی فازی، اختلاف بین مناطق در هریک از شاخص‌ها بسیار حائز اهمیّت است. به این ترتیب که هر چه میزان اختلاف میان مناطق مختلف در ارتباط با یک شاخص بیشتر باشد، آن‌گاه وزن تعلّق یافته به آن شاخص نیز بیشتر خواهد بود. مطابق با مقادیر فازی و مقادیر بحرانی به دست آمده، مناطق ۱، ۲، ۳ و ٤ شهری مشهد به ترتیب در ۷۷/۲، ۷۱/۹، ۸۱/۲ و ۷۹ درصد از شاخص-های رشد هوشمند شهری پایین‌تر از حد بحرانی قرار دارند. منطقۀ ۵ شهری تنها در شاخص‌های تراکم مسکونی، دسترسی به ایستگاه اتوبوس، سهم انواع کاربری‌های تجاری و آموزشی، تعداد پروانه‌های ساختمانی به ده هزار نفر جمعیّت، معکوس سرانۀ تولید زباله و درصد جذب سفرهای شغلی با مجموع ١٤/۲ درصد از شاخص ترکیبی رشد هوشمند، بالاتر از حد بحرانی قرار دارد؛ بنابراین در ۸۵/۸ درصد از شاخص‌ها، منطقه بحرانی است. همچنین مناطق ٦، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ و ثامن نیز به ترتیب در ۹۳/۳، ۸۲/۹، ۵۷/۸، ٦٤/۵، ۷۹/٤، ۷۲ و ۷٦/۲ درصد از مجموع شاخص‌های منتخب، در وضعیّت بحرانی قرار دارند. در مجموع، تمامی مناطق شهری مشهد در بیش از نیمی از شاخص‌های رشد هوشمند شهری به عنوان منطقۀ بحرانی شناخته می‌شوند. ضمن اینکه مقادیر فازی و وزن‌های اختصاص‌یافته به هریک از شاخص‌ها نیز نشان از عدم تجانس و شکاف نسبی بین مناطق شهری مشهد دارد. به‌ویژه در خصوص شاخص‌های زیست‌محیطی و حمل‌ونقل که اختلاف زیاد بین مناطق، سبب تخصیص وزن بالایی به مجموع شاخص‌های این گروه شده است.

۵. ۲. رتبه‌بندی مناطق شهری مشهد براساس شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری

در (جدول ۲) شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری برای هریک از مناطق دوازده‌گانۀ شهر مشهد، از مجموع حاصل‌ضرب مقادیر فازی هریک از شاخص‌ها در وزن آن‌ها محاسبه شده است. مطابق با نتایج به دست آمده، منطقۀ ۸ شهری با مجموع امتیاز ۵۱/۷ درصد و منطقۀ ۵ شهری با مجموع امتیاز ۲۰/۷ درصد به ترتیب اوّلین و آخرین رتبه را به خود اختصاص داده‌اند. قابل ذکر است که مقادیر به دست آمده برای شاخص تلفیقی رشد هوشمند بیانگر متوسّط سطح برخورداری هریک از مناطق شهری مشهد از مجموع شاخص‌ها است؛ بنابراین منطقۀ ۸ شهری علی‌رغم

برخورداری از بالاترین امتیاز فازی تنها از نیمی از سطح ایده‌آل شاخص‌ها در سطح منطقه برخوردار است. همین‌طور دیگر مناطق شهری که از کمتر از ٤٠ درصد از سطح ایده‌آل شاخص‌ها برخوردار هستند. میانگین شاخص تلفیقی رشد هوشمند برای مناطق شهری مشهد، معادل ۳۱ درصد محاسبه شده است که مناطق ۱، ۲، ۷، ۸، ۹ و ۱۱ بالاتر از مقدار میانگین و مناطق ۳، ٤، ٥، ٦، ۱۰ و ثامن، پایین‌تر از مقدار میانگین قرار گرفته‌اند.

جدول۲- امتیازات فازی شاخص تلفیقی رشد هوشمند در مناطق دوازده‌گانهٔ شهر مشهد

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۱

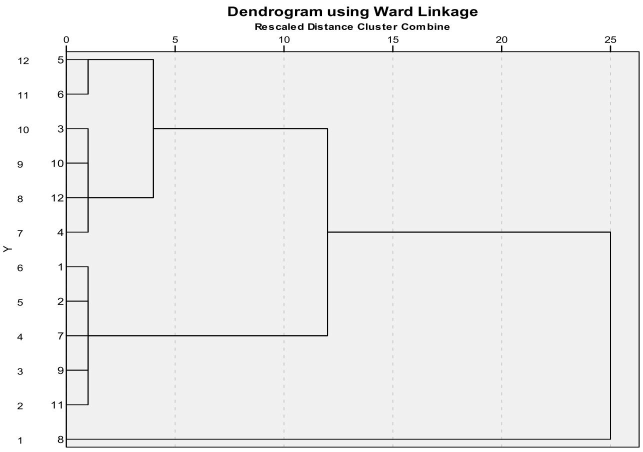
منطقه	امتیاز	رتبه	منطقه	امتیاز	رتبه
۱	۰/۳۳۳	٤	۷	۰/۳۱۸	٦
۲	۰/۳۳۰	٥	۸	۰/٥۱۷	۱
۳	۰/۲۷٦	۹	۹	۰/۳٦۸	۲
٤	۰/۲٥٦	۱۰	۱۰	۰/۲۸۲	۸
٥	۰/۲۰۷	۱۲	۱۱	۰/۳٥۱	۳
٦	۰/۲۰۹	۱۱	ثامن	۰/۲۹۱	۷

در ادامه مناطق دوازده‌گانهٔ شهر مشهد براساس امتیازات فازی به دست آمده و با استفاده از تحلیل خوشه‌ای و روش Ward Linkage در نرم‌افزار SPSS، در سه خوشه طبقه‌بندی شدند (جدول۳). به این ترتیب منطقهٔ ۸ شهری به تنهایی در یک خوشه به‌عنوان منطقهٔ برخوردار، مناطق ۱، ۲، ۹ و ۱۱ شهری در خوشهٔ دوم تحت عنوان مناطق نیمه‌برخوردار و دیگر مناطق ۷، ۳، ٤، ٥، ٦ و ثامن در خوشهٔ سوم با عنوان مناطق غیربرخوردار جای گرفتند (شکل۱).

جدول ۳- خوشه‌بندی مناطق شهری مشهد براساس خروجی نرم‌افزار SPSS

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۱

منطقه	خوشه	منطقه	خوشه
۱	۱	۷	۱
۲	۱	۸	۳
۳	۲	۹	۱
٤	۲	۱۰	۲
٥	۲	۱۱	۱
٦	۲	ثامن	۲



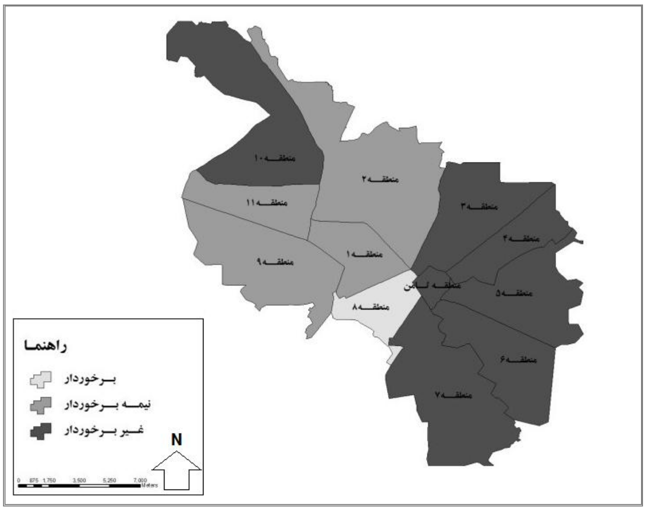
شکل ۱- خوشه‌بندی مناطق شهری مشهد براساس امتیازات فازی شاخص تلفیقی رشد هوشمند

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۱

بنابراین مطابق با توزیع فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری، شهر مشهد را می‌توان به دو بخش عمده تقسیم کرد (شکل۲):

۱. بخش غربی مشهد شامل مناطق با سطوح قابل قبول برخورداری.

۲. بخش شرقی مشهد شامل مناطق با سطوح پایین برخورداری و یا به عبارتی غیر برخوردار.



شکل ۲- سطح بندی مناطق شهری مشهد به لحاظ برخورداری از شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۱

٦. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله به رتبه‌بندی و تعیین سطوح برخورداری هریک از مناطق دوازده‌گانهٔ شهر مشهد از شاخص‌های رشد هوشمند شهری برمبنای کاربرد منطق فازی پرداخته شده است. بر این اساس با استفاده از مجموعهٔ شاخص‌های منتخب اجتماعی، اقتصادی، کالبدی، زیست-محیطی و حمل‌ونقل، شاخص تلفیقی رشد هوشمند برای هریک از مناطق شهری مشهد محاسبه شد. نتایج به دست آمده نشان داد که بیشترین تفاوت مناطق شهری مشهد در شاخص-های حمل‌ونقل و زیست‌محیطی است. براساس مقادیر فازی، مقادیر بحرانی و وزن به دست آمده برای هریک از شاخص‌ها، مقدار بحرانی برای شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری معادل ٧٠ درصد محاسبه می‌شود که تمامی مناطق شهری مشهد پایین‌تر از این مقدار و در وضعیّت بحرانی قرار دارند. همچنین از بین مناطق دوازده‌گانهٔ شهر مشهد، منطقهٔ ٨ و ٥ شهری به ترتیب به‌عنوان برخوردارترین و غیربرخوردارترین منطقهٔ شهری به لحاظ برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند انتخاب شدند. میانگین شاخص تلفیقی رشد هوشمند برای مناطق شهری مشهد معادل ٣٠ درصد محاسبه شده که مناطق ١، ٢، ٧، ٨، ٩ و ١١ شهری دارای مقادیر بالاتر از میانگین و مناطق ٣، ٤، ٥، ٦، ١٠ و ثامن دارای مقادیر پایین‌تر از میانگین می‌باشند. در نهایت نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای نشان داد که مناطق شهری مشهد به لحاظ برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند شهری در دو گروه اصلی جای می‌گیرند. گروه اوّل مناطق شمال و غرب مشهد با سطوح قابل قبول برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند شهری و گروه دوم مناطق شرق مشهد با سطوح پایین برخورداری و حتّی غیربرخوردار می‌باشند. گرچه که امتیاز فازی به دست آمده برای شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری نشان می‌دهد که مناطق شهری مشهد تنها از کمتر از نیمی از سطح ایده‌آل شاخص‌ها در سطح منطقه برخوردارند. در ادامه پیشنهاد می‌شود که استراتژی رشد هوشمند شهری در راستای نیل به توسعهٔ پایدار شهری در کلان‌شهر مشهد، در رأس راهبردهای توسعه قرار گیرد. براین اساس با توجّه به اختلاف مناطق شهری مشهد در برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند شهری، ضروری است که

مناطق غیربرخوردار نظیر مناطق ٤، ٥ و ٦ به‌ویژه در ارتباط با شاخص‌های حمل‌ونقل و محیط زیست در اولویّت توسعه قرار گیرند.

کتاب‌نامه

۱. دفتر مطالعات حمل و نقل و ترافیک شهر مشهد. (۱۳۸۹). آمارنامهٔ حمل و نقل شهر مشهد.

۲. رهنما، م.، عباس زاده، غ. (۱۳۸۷). *اصول، مبانی و سنجش فرم کالبدی شهر*. مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۳. عباس‌زادگان، م.، رستم یزدی، ب. (۱۳۸۷). بهره‌گیری از رشد هوشمندانه در ساماندهی رشد پراکندهٔ شهرها. *مجلهٔ فنآوری و آموزش*، *۱*، ۴۸– ۳۳.

٤. عزیزی، م. م. (۱۳۸۳). *تراکم در شهرسازی*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

٥. قربانی، ر.، نوشاد، س. (۱۳۸۷). راهبرد رشد هوشمند در توسعهٔ شهری: اصول و راهکارها. *مجلهٔ جغرافیا و توسعه*، *۱۲*، ۱۸۰–۱٦۳.

٦. مثنوی، م. ر. (۱۳۸۱). توسعهٔ پایدار و پارادیم‌های جدید توسعهٔ شهری: «شهر فشرده» و «شهر گسترده». *مجلهٔ محیط شناسی*، *۳۱*، ۱۰٤–۸۹.

۷. مدیریت آمار و تحلیل اطّلاعات شهرداری مشهد. (۱۳۸۹). سال‌نامهٔ آماری شهر مشهد. مشهد: معاونت برنامه ریزی و توسعهٔ شهرداری مشهد.

8. Alexander, D., & Tomalty, R. (2002). Smart growth and sustainable development: Challenges, solutions and policy directions. *Local Environment*, *7*(4), 397-409.
9. American Bar Association. (2010). *City planning and redevelopment law*. United States: Colombia University Press.
10. Arku, G. (2009). Rapidly growing African cities need to adopt smart growth policies to solve urban development concerns. *Urban Forum*, *20*(3), 253-270.
11. Batisani, N., & Yarnal, B. (2011). Elasticity of capital-land substitution in housing construction, Gaborone, Botswana: Implications for smart growth policy and affordable housing. *Landscape and Urban Planning*, *99*(2), 77–82.
12. Berenger, V., & Chouchane, A. (2007). Multidimensional measures of well-being: Standard of living and quality of life across countries. *World Development*, *35*(7), 1259–1276.
13. Danielsen, K. A., Lang, R. E., & Fulton, W. (1999). Retracting suburbia: Smart growth and the future of housing. *Housing Policy Debate*, *10*(4), 513–540.
14. Durand, C. P., Andalib, M., Dunton, G. F., Wolch, J., & Pentz, M. A. (2011). A systematic review of built environment factors related to physical activity

and obesity risk: Implications for smart growth urban planning. *Obesity Review*, *12*(5), 173-182.

15. Gabriel, S. A., Faria, J. A., & Moglen, G. E. (2006). A multi-objective optimization approach to smart growth in land development. *Socio-Economic Planning Sciences, 40*(3), 212–248.
16. Iams, A., & Kaplan, P. (2006). *Economic development and smart growth*. Washington, D C. :International Economic Development Council.
17. Li, F., Liu, X., Hu, D., Wang, R., Yang, W., Li, D., & Zhao, D. (2009). Measurement indicators and an evaluation approach for assessing urban sustainable development: A case study for China's Jining City. *Landscape and Urban Planning*, *90*(3–4), 134-142.
18. Li, F., Wang, R., Paulussen, J., & Liu, X. (2005). Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: A case study in Beijing, China. *Landscape and Urban Planning, 72*(4), 325-336.
19. Lin, J., Huang, B., Chen, M., & Huang, Z. (2014). Modeling urban vertical growth using cellular automata—Guangzhou as a case study. *Applied Geography*, *53*, 172-186.
20. Miller, J. S., & Hoel, L. A. (2002). The “smart growth” debate: Best practices for urban transportation planning. *Socio-Economic Planning Sciences, 36*(1), 1-24.
21. Office of Policy, Economics, and Innovation (1808T) Development, Community, and Environment Division. (2003). *EPA’s smart growth index in 20 pilot communities: Using GIS sketch modeling to advance smart growth.* Retrieved from https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-05/documents/final_screen.pdf.
22. Pyatt J. R. (1999). Pyatt on business; Waiting for two states to grow smart. *The Washington Post*. Retrieved from https://www.highbeam.com/doc/1P2-584074.html
23. Sartori, J., & Moore, T. (2011). *Indicators of smart growth in Maryland*. Washington, DC: The National Center for Smart Growth Research and Education at the University of Maryland. Retrieved from http://smartgrowth.umd.edu/assets/documents/indicators/2011_smart_growth_indicators_report.pdf.
24. Sitkowski, R. J., Mennillo, S. D., & Freilich, R. H. (2010). *From sprawl to sustainability: Smart growth, new urbanism, green development, and renewable energy (2nd ed.).* Illinois, CH: American Bar Association.
25. The Surface Transportation Policy Project and the Natural Resources Defense Council. (1999). *Smart growth toolkit in New York*. Retrieved April 14, 2012, from <http://www.transact.org/Reports/smartgrowth/default.htm>

26. Wey, W. M. (2015). Smart growth and transit-oriented development planning in site selection for a new metro transit station in Taipei, Taiwan. *Habitat International*, *47*, 158-168. doi:10.1016/j.habitatint.2015.01.020
27. Smart Growth Network. (2010). *Military encroachment and Brownfield area.* Retrieved from http://www.smartgrowth.org.